

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

Мореходный факультет

Кафедра «Энергетические установки и электрооборудование судов»

УТВЕРЖДАЮ:

Декан мореходного факультета


С. Ю. Труднев
«17» апреля 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Антенны и устройства СВЧ»

специальность:

25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования»
(специалитет)

специализация:

«Техническая эксплуатация и ремонт радиооборудования промышленного флота»

Петропавловск-Камчатский
2019

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО специальности 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования»

Составитель рабочей программы профессор кафедры «Энергетические установки и электрооборудование судов», д.т.н. — В.П. Сивоконь _____

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Энергетические установки и электрооборудование судов»

6 марта 2019 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой «Энергетические установки и электрооборудование судов» канд. техн. наук, доцент

17 апреля 2019 г. _____ О. А. Белов

1. Цели и задачи учебной дисциплины

Дисциплина «Антенны и устройства СВЧ» является одной из основных ФОС ВО (Б1.Б.37) по специальности, формирующей профессиональную подготовку инженера по специальности 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования».

ЦЕЛЬ преподавания дисциплины заключается в формировании у курсантов инженерных знаний в области антенно-фидерных устройств и приборов СВЧ для эксплуатации транспортного радиооборудования на уровне, который позволяет обеспечить бесперебойное функционирование радиотехнических систем судна, минимальное время поиска неисправности и устранения отказа. Изучение дисциплины подготавливает курсантов к освоению последующих профилирующих дисциплин специальности, рассматривающих теорию и технику радиотехнических систем, обеспечивает курсантов знаниями существа технических решений в антенной технике, положенных в основу построения антенно-фидерных устройств и приборов СВЧ судового радиооборудования.

ЗАДАЧИ при изучении дисциплины: научить курсантов и студентов применять полученные теоретические знания к решению практических задач эксплуатации, ремонта и проектирования современных антенных и СВЧ устройств судовых радиотехнических систем.

В соответствии с требованиями ФОС ВО по специальности 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования», после изучения дисциплины «Антенны и устройства СВЧ» учащийся должен

ИМЕТЬ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ:

- об истории развития антенн и устройств СВЧ, основных тенденциях, направлениях и перспективах их совершенствования;

- об основных научно-технических проблемах и перспективах развития антенн и устройств СВЧ, их взаимосвязи с другими видами судового радиотехнического оборудования.

Учащийся должен **ЗНАТЬ:**

- характеристики, параметры и устройство антенн;

- методы анализа и синтеза антенн, линий передач и СВЧ устройств;

- функциональное назначение типовых антенн и устройств СВЧ, используемых в транспортном радиооборудовании;

После изучения курса «Антенны и устройства СВЧ» и прохождения плавательных практик, учащийся должен

УМЕТЬ:

- проводить расчёт антенн различных диапазонов длин волн и СВЧ устройств по заданным техническим требованиям;

- проводить измерение параметров антенных устройств;

- моделировать влияние конструктивных особенностей антенн и СВЧ устройств на их электрические характеристики и параметры;

- отыскивать и устранять неисправности антенно-фидерного тракта.

После изучения курса «Антенны и устройства СВЧ» учащийся должен иметь

ОПЫТ И НАВЫКИ:

- по эксплуатации судовых и береговых антенных устройств;

- по эксплуатации СВЧ устройств судовых радиотехнических систем,

- работы со справочной литературой для определения основных параметров антенно-фидерных устройств и элементов волноводного тракта СВЧ приборов;

- экспериментальной оценки элементов антенно-фидерного тракта с целью определения их работоспособности;

- замены неисправных элементов антенно-фидерных устройств и частей волноводного тракта СВЧ приборов.

Данная дисциплина является базовой, обеспечивает подготовку курсантов и студентов в области эксплуатации антенно-фидерных устройств и элементов волноводного тракта СВЧ приборов. Изучается в 4 семестре, т. е. после изучения основных фундаментальных дисциплин и включает лекции, лабораторные и самостоятельную работу.

2. Требования к результатам освоения дисциплины

После изучения дисциплины «Антенны и устройства СВЧ» учащийся должен обладать следующими ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ:

способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);

способностью выявлять проблемные места в области антенн, СВЧ- устройств и их технологий, формулировать проблемы для исследования; ставить цель и конкретизировать ее на уровне задач; выстраивать научный аппарат исследования; строить модели исследуемых процессов или явлений (ПК-1);

способностью генерирования идей, решения задач по созданию теоретических моделей, позволяющих прогнозировать изменение свойств объектов профессиональной деятельности (ПК-25).

Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины (знать, уметь, владеть), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенция или ее часть), представлены в табл. 1.

Таблица 1

Код компетенции	Планируемые результаты освоения образовательной программы	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
ОК-1	Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу.	Знать: основные принципы использования современных методов исследования в области антенн, СВЧ устройств и их технологий.	З(ОК-1)1
		Уметь: применять знания по данной дисциплине в практической деятельности.	У(ОК-1)1
		Владеть: основными навыками по анализу и синтезу АФУ и приборов СВЧ.	В(ОК-1)1
ПК-1	Способностью возглавить проведение комплекса плано-предупредительных работ по обеспечению исправности, работоспособности и готовности транспортного радиоэлектронного оборудования, его силовых и энергетических систем к использованию по назначению с наименьшими эксплуатационными затратами.	Знать: современные тенденции и основные направления исследований в развитии теории антенн, СВЧ устройств и их технологий.	З(ПК-1)1
		Уметь: использовать нормативную, научно-техническую и справочную литературу, техническую и судовую документацию	У(ПК-1)1
		Владеть: навыками целеполагания; основными положениями правил технической эксплуатации антенно-фидерных устройств и приборов СВЧ.	В(ПК-1)1
ПК-25	Способность генерирования идей, решения задач по созданию теоретических моделей, позволяющих прогнозировать изменение свойств объектов профессиональной деятельности.	Знать: основные методы и подходы проведения теоретических и экспериментальных исследований в области антенн, СВЧ устройств и их технологий	З(ПК-25)1
		Уметь: Самостоятельно мыслить.	У(ПК-25)1
		Владеть: Выполнением патентного поиска, отбором и анализом литературных источников.	В(ПК-25)1

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Антенны и устройства СВЧ» относится к базовой части в структуре основной образовательной программы.

В соответствии с требованиями ФОС ВО образования по специальности 25.05.03, в ходе преподавания дисциплины должны рассматриваться следующие основные вопросы:

- характеристики, параметры и устройство антенн,
- методы анализа и синтеза антенн, линий передач и СВЧ устройств.
- функциональное назначение типовых антенн и устройств СВЧ, используемых в транспортном радиооборудовании.

В состав дисциплины входят лекционный курс, практические занятия, лабораторный практикум и самостоятельная работа.

В результате реализации настоящей программы студенты и курсанты получают знания в области антенно-фидерных устройств и приборов СВЧ. Это позволит применять полученные знания при эксплуатации и проектировании антенных систем и приборов СВЧ.

Изучение дисциплины подготавливает курсантов к освоению последующих профилирующих дисциплин специальности, рассматривающих теорию и технику радиотехнических систем, обеспечивает курсантов знаниями существа технических решений в антенной технике, положенных в основу построения антенно-фидерных устройств судового радиооборудования.

Рабочие программы указанных дисциплин, разрабатываемые общеобразовательными и общетехническими кафедрами, должны корректироваться в соответствии с предложениями выпускающей кафедры.

Знания и умения, полученные курсантами в ходе изучения дисциплины «Антенно-фидерные устройства», дополняются и совершенствуются при последующем изучении дисциплин специализации:

- «Системы связи»;
 - «Формирование и передача сигналов»;
 - «Приём и обработка сигналов»,
- а также при работе над выпускной квалификационной работой

4. Содержание дисциплины

Тематический план дисциплины по очной форме обучения представлен в виде табл. 2.

Таблица 2

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Раздел 1. Антенные устройства.								
Тема 1.1. Основные характеристики и параметры антенн. Диаграмма направленности, коэффициент направленного действия, коэффициент полезного действия, коэффициент усиления антенны, действующая длина, эффективная площадь.	11	6	2		4	5	Опрос, ЛР	
Тема 1.2. Элементарные электрические излучатели. Метод зеркальных отображений.	9	4	2		2	5	Опрос, ЛР	

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
Тема 1.3. Симметричный вибратор. Распределение тока и заряда по симметричному вибратору и его основные характеристики.	9	4	2		2	5	Опрос, ЛР	
Тема 1.4. Несимметричный вибратор и его основные характеристики.	8	3	1		2	5	Опрос, ЛР	
Тема 1.5. Антенные решетки и антенны бегущей волны.	11	6	2		4	5	Опрос, ЛР	
Тема 1.6. Влияние подстилающей поверхности на направленные и поляризационные свойства антенн.	9	4	2		2	5	Опрос, ЛР	
Тема 1.7. Антенны коротких волн и требования предъявляемые к ним. Слабонаправленные антенны.	9	4	2		2	5	Опрос, ЛР	
Тема 1.8. Принцип действия, основные типы и характеристики антенн промежуточных волн. Т и Г-образные антенны.	9	4	2		2	5	Опрос, ЛР	
Тема 1.9. Антенны ультракоротких волн и требования предъявляемые к ним. Простейшие вибраторные антенны, их характеристики и согласование с питающими фидерами.	9	4	2		2	5	Опрос, ЛР	
Тема 1.10. Директорные и логопериодические антенны. Спиральные антенны. Принцип действия, основные типы антенн и их характеристики	9	4	2		2	5	Опрос, ЛР	
Тема 1.11. Поверхностные антенны, основные типы и их характеристики.	9	4	2		2	5	Опрос, ЛР	
Тема 1.12. Требования Морского Регистра предъявляемые к судовым антеннам.	9	4	2		2	5	Опрос, ЛР	
Тема 1.13. Судовые антенны КВ и УКВ диапазонов.	9	4	2		2	5	Опрос, ЛР	
Тема 1.14. Антенны радиолокационных станций.	9	4	2		2	5	Опрос, ЛР	
Тема 1.15. Измерения основных параметров антенно-фидерных устройств.	9	3	1		2	6	Опрос, ЛР	
Раздел 2. СВЧ устройства .								
Тема 2.1. Элементы линий СВЧ передач, делители мощности СВЧ. Неоднородности в линиях передач.	10	3	1		2	7	Опрос, ЛР	
Тема 2.2. Диафрагмы - принцип работы и разновидности.	6	1	1			5	Опрос	
Тема 2.3. Направленные ответвители. Принцип работы, основные типы и характеристики..	7	2	2			5	Опрос	
Тема 2.4. Атенюаторы. Назначение и принцип работы.	6	1	1			5	Опрос	
Тема 2.5. Волноводные тройники.	7	2	2			5	Опрос	
Тема 2.6. Коммутаторы СВЧ и фазовращатели.	6	1	1			5	Опрос	
Экзамен								36
Всего	216	68	36		36	108		

Тематический план дисциплины по заочной форме обучения представлен в виде табл. 3.

Таблица 3

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Раздел 1. Антенные устройства.								
Тема 1.1. Основные характеристики и параметры антенн. Диаграмма направленности, коэффициент направленного действия, коэффициент полезного действия, коэффициент усиления антенны, действующая длина, эффективная площадь.	9	1	1			8	Опрос	
Тема 1.2. Элементарные электрические излучатели. Метод зеркальных отображений.	9					9	Опрос	
Тема 1.3. Симметричный вибратор. Распределение тока и заряда по симметричному вибратору и его основные характеристики.	11,5	1,5	0,5		1	10	Опрос, ПР	
Тема 1.4. Несимметричный вибратор и его основные характеристики.	9	1			1	8	ПР	
Тема 1.5. Антенные решетки и антенны бегущей волны.	11,5	1,5	0,5		1	10	Опрос, ПР	
Тема 1.6. Влияние подстилающей поверхности на направленные и поляризационные свойства антенн.	10,5	1,5	0,5		1	9	Опрос, ПР	
Тема 1.7. Антенны коротких волн и требования предъявляемые к ним. Слабонаправленные антенны.	11	1			1	10	ПР	
Тема 1.8. Принцип действия, основные типы и характеристики антенн промежуточных волн. Т и Г-образные антенны.	10,5	0,5	0,5			10	Опрос	
Тема 1.9. Антенны ультракоротких волн и требования предъявляемые к ним. Простейшие вибраторные антенны, их характеристики и согласование с питающими фидерами.	11	1	1			10	Опрос	
Тема 1.10. Директорные и логопериодические антенны. Спиральные антенны. Принцип действия, основные типы антенн и их характеристики	10					10	Опрос	
Тема 1.11. Поверхностные антенны, основные типы и их характеристики.	11	1			1	10	ПР	
Тема 1.12. Требования Морского Регистра предъявляемые к судовым антеннам.	8,5	0,5	0,5			8	Опрос, ПР	
Тема 1.13. Судовые антенны КВ и УКВ диапазонов.	10	1	1			9	Опрос, ПР	
Тема 1.14. Антенны радиолокационных станций.	10					10		
Тема 1.15. Измерения основных параметров антенно-фидерных устройств.	9,5	0,5	0,5			9	Опрос, ПР	
Раздел 2. СВЧ устройства .								

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
Тема 2.1. Элементы линий СВЧ передач, делители мощности СВЧ. Неоднородности в линиях передач.	9,5	1,5	0,5		1	8	Опрос, ЛР	
Тема 2.2. Диафрагмы - принцип работы и разновидности.	10					10	Опрос	
Тема 2.3. Направленные ответвители. Принцип работы, основные типы и характеристики..	8,5	0,5	0,5			8	Опрос	
Тема 2.4. Атенюаторы. Назначение и принцип работы.	9,5	0,5	0,5			9	Опрос	
Тема 2.5. Волноводные тройники.	9	1	0		1	8	Опрос	
Тема 2.6. Коммутаторы СВЧ и фазовращатели.	8,5	0,5	0,5			8	Опрос	
Экзамен								
Всего	216	16	8		8	191	9	

5. Описание содержания дисциплины по разделам и темам

Раздел 1. Антенные устройства.

Лекция 1.1. Основные характеристики и параметры антенн. Диаграмма направленности, коэффициент направленного действия, коэффициент полезного действия, коэффициент усиления антенны, действующая длина, эффективная площадь.

Рассматриваемые вопросы: Введение. Назначение антенно-фидерных устройств и их параметры.

Лабораторная работа 1.1. Исследование диаграммы направленности рамочной антенны.

Лекция 1.2. Элементарные электрические излучатели. Метод зеркальных отображений.

Рассматриваемые вопросы: Вибратор Герца и излучатель Гюйгенса. Учёт влияния подстилающей поверхности.

Лабораторная работа 1.2. Исследование зависимости диаграммы направленности рамочной антенны от частоты.

Лекция 1.3. Симметричный вибратор. Распределение тока и заряда по симметричному вибратору и его основные характеристики.

Рассматриваемые вопросы: Трансформация длинной линии в излучатель, использование её параметров для определения направленных свойств симметричного вибратора.

Лекция 1.4. Несимметричный вибратор и его основные характеристики.

Рассматриваемые вопросы: Понятие о несимметричных структурах и способах определения их характеристик.

Лабораторная работа 1.3. Расчёт и построение диаграмм направленности с использованием Excel.

Лекция 1.5. Синфазная антенная решётка. Антенны бегущей волны.

Рассматриваемые вопросы: Способы построения антенных систем с выраженными направленными свойствами.

Лабораторная работа 1.4. Расчёт и построение диаграмм направленности антенных решёток с использованием Excel.

Лекция 1.6. Влияние земли на направленные и поляризационные свойства антенн.

Рассматриваемые вопросы: Коэффициент отражения, электродинамические характеристики подстилающей поверхности, поляризация излучаемой волны.

Лекция 1.7. Антенны коротких волн и требования предъявляемые к ним. Слабонаправленные антенны.

Рассматриваемые вопросы: Принципы построения антенн декаметрового диапазона, антенны ВГ, ВГД, ВГДШ, УГДШ.

Лабораторная работа 1.5. Расчёт и построение диаграмм направленности слабонаправленных антенн с использованием Excel.

Лекция 1.8. Принцип действия, основные типы и характеристики антенн промежуточных волн. Т и Г- образные антенны.

Рассматриваемые вопросы: Устройство Т и Г- образные антенн, параметры, основные расчётные соотношения .

Лабораторная работа 1.6. Расчёт и построение диаграмм направленности антенн СГД с использованием Excel.

Лекция 1.9. Антенны ультракоротких волн и требования предъявляемые к ним. Простейшие вибраторные антенны, их характеристики и согласование с питающими фидерами.

Рассматриваемые вопросы: Требования, предъявляемые к антеннам УКВ диапазона, конструкции антенн, основные параметры.

Лекция 1.10. Директорные и логопериодические антенны. Спиральные антенны. Принцип действия, основные типы антенн и их характеристики

Рассматриваемые вопросы: Особенности антенн УКВ диапазона, основные расчётные соотношения.

Лабораторная работа 1.7. Расчёт и построение диаграмм направленности антенн ВС с использованием Excel.

Лекция 1.11. Поверхностные антенны, основные типы и их характеристики.

Рассматриваемые вопросы: Принцип действия поверхностных антенн .

Лекция 1.12. Требования Морского Регистра предъявляемые к судовым антеннам.

Рассматриваемые вопросы: Требования предъявляемые Морским Регистром к конструкции судовых антенн и их параметрам.

Лабораторная работа 1.8. Расчёт параметров антенн средних и длинных волн с использованием Excel.

Лекция 1.13. Судовые антенны КВ и УКВ диапазонов.

Рассматриваемые вопросы: особенности судовых антенн, их размещение и взаимное влияние.

Лабораторная работа 1.9. Изучение конструкции и измерение параметров антенн КВ диапазона.

Лекция 1.14. Антенны радиолокационных станций.

Рассматриваемые вопросы: Требования предъявляемые к антеннам радиолокационных станций и их конструкция. Особенности эксплуатации.

Лабораторная работа 1.10. Расчёт параметров спиральных антенн с использованием Excel.

Лекция 1.15. Измерения основных параметров антенно-фидерных устройств.

Рассматриваемые вопросы: Измеряемые параметры и способы измерений.

Лабораторная работа 1.11. Исследование направленных и поляризационных характеристик рупорной антенны.

Раздел 2. Устройства СВЧ.

Лекция 2.1. Элементы линий СВЧ передач, делители мощности СВЧ. Неоднородности в линиях передач. Диафрагмы - принцип работы и разновидности.

Рассматриваемые вопросы: Устройство элементов СВЧ устройств, принципы действия.

Лекция 2.2. Диафрагмы - принцип работы и разновидности.

Лекция 2.3. Направленные ответвители. Принцип работы, основные типы и характеристики.

Рассматриваемые вопросы: Назначение и принцип действия направленных ответвителей и циркуляторов.

Лабораторная работа 1.12. Расчёт параметров зеркальных антенн с использованием Excel.

Лекция 2.4. Атенюаторы. Назначение и принцип работы.

Рассматриваемые вопросы: Устройство и принцип действия аттенюаторов.

Лекция 2.5. Волноводные тройники.

Рассматриваемые вопросы: Устройство и принцип действия тройников, коммутаторов и фазовращателей СВЧ.

Лекция 2.6. Коммутаторы СВЧ и фазовращатели.

Рассматриваемые вопросы:

Лабораторная работа 2.1. Изучение конструкции элементов волноводного тракта

6. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа учащегося по дисциплине включает такие виды работы как:

- 1) изучение материалов, законспектированных в ходе лекций;
- 2) изучение литературы, проработка и конспектирование источников;
- 3) подготовка к защите практического занятия;
- 4) подготовка к промежуточной аттестации.

В ходе освоения дисциплины «Антенны и устройства СВЧ» студенты набирают максимально 100 баллов посредством выполнения предусмотренных видов учебно-познавательной деятельности.

Перечень методических указаний для самостоятельной работы:

1. Сивоконь В.П. Декаметровые антенно-фидерные устройства судов и береговых узлов связи. Методические указания и задания к расчётно-аналитическим работам для студентов и курсантов специальности 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» очной и заочной форм обучения. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2014. – 23 с.

2. Сивоконь В.П. Исследование параметров антенн Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Антенны и устройства СВЧ» для курсантов и студентов специальности 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» очной и заочной форм обучения Петропавловск-Камчатский: Кам-чатГТУ, 2016 – 39 с.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

1. Основные характеристики и параметры антенн. Диаграмма направленности, коэффициент направленного действия, коэффициент полезного действия, коэффициент усиления антенны, действующая длина, эффективная площадь.
2. Элементарные электрические излучатели. Метод зеркальных отображений.
3. Симметричный вибратор. Распределение тока и заряда по симметричному вибратору и его основные характеристики.
4. Несимметричный вибратор и его основные характеристики. Метод зеркального отображения.
5. Многовибраторные антенные системы.

6. Синфазная антенная решётка.
7. Антенны бегущей волны.
8. Влияние земли на направленные и поляризационные свойства антенн.
9. Антенны коротких волн и требования предъявляемые к ним. Слабонаправленные антенны.
10. Синфазные горизонтальные антенны КВ диапазона. Принцип действия, основные типы и характеристики.
11. Ромбические антенны коротковолнового диапазона. Принцип действия, основные типы и характеристики.
12. Приёмные антенны бегущей волны коротковолнового диапазона. Принцип действия, основные типы и характеристики.
13. Измерения основных параметров антенно-фидерных устройств коротковолнового диапазона.
14. Антенны длинных и средних волн. Принцип действия, основные типы и характеристики.
15. Антенны ультракоротких волн и требования предъявляемые к ним. Простейшие вибраторные антенны, их характеристики и согласование с питающими фидерами.
16. Директорные и логопериодические антенны.
17. Спиральные антенны. Принцип действия, основные типы спиральных и их характеристики.
18. Апертурные антенны. Принцип действия, основные типы и их характеристики. Влияние фазовых искажений на диаграмму направленности.
19. Рупорные антенны. Принцип действия, основные типы и характеристики. Применение рупорных антенн в качестве самостоятельных устройств и облучателей.
20. Зеркальные антенны. Принцип действия, основные типы и характеристики. Применение зеркальных антенн.
21. Элементы линий передач, делители мощности СВЧ.
22. Неоднородности в линиях передач. Диафрагмы - принцип работы и разновидности.
23. Направленные ответвители. Принцип работы, основные типы и характеристики.
24. Атенюаторы. Назначение и принцип работы.
25. Волноводные тройники.
26. Коммутаторы СВЧ и фазовращатели.

7. Рекомендуемая литература

7.1. Основная литература

1. Вершков М.В., Миротворский О.Б. Судовые антенны.–Ленинград: Судостроение, 1990.– 304 с. – 3 экз.
2. Чернышов В.П. Антенно-фидерные устройства радиосвязи и радиовещания. – М.: Связь,1978. – 288с. – 1 экз.
3. Воскресенский Д.И. Антенны и устройства СВЧ.– М.:Советское радио, 1972. – 317 с. – 3 экз.

7.2. Дополнительная литература

4. Сазонов Д.М. Антенны и устройства СВЧ: Учебник для вузов.-М: Высшая школа, 1988г. – 1 экз.

8. Методические рекомендации по изучению дисциплины

В рамках освоения учебной дисциплины «Антенны и устройства СВЧ» предусмотрены следующие виды учебных занятий:

- лекции;
 - практические занятия;
 - лабораторные работы;
 - самостоятельная работа;
 - групповые и индивидуальные консультации,
- а также прохождение аттестационных испытаний промежуточной аттестации.

В ходе лекций обучающимся следует подготовить конспекты лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины; проверять термины, понятия с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь; обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание понятиям, которые обозначены обязательными для каждой темы дисциплины.

На практических занятиях и лабораторных работах обучающиеся выполняют проработку рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины; конспектирование источников; работу с конспектом лекций; подготовку ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы; решение практических заданий.

В ходе групповых и индивидуальных консультаций обучающиеся имеют возможность получить квалифицированные советы по организации самостоятельного управления собственной деятельностью на основе анализа имеющегося у них опыта обучения, используемых учебных стратегий, через обсуждение сильных сторон и ограничений стиля учения, а также поиск ресурсов, предоставляемых вузом для достижения намеченных результатов; для определения темы и проблемы исследования, выполнения мини-проектов по дисциплине, обсуждения научных текстов, решения учебных задач, для подготовки к практическим занятиям, для подготовки к контрольным точкам, в том числе итоговой аттестации; детально прорабатывать возникающие проблемные ситуации, осуществлять поиск вариантов их решения, определять преимущества и ограничения используемых средств для решения поставленных учебных задач, обнаруживать необходимость изменения способов организации своей работы и др.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы учебная аудитория № 3-411 с комплектом учебной мебели на 24 посадочных места;

2. Доска аудиторная;
3. Комплект лекций по темам курса «Антенны и устройства СВЧ»;
4. Плакаты;
5. Схемы.